

TGA

FACHPLANER

MAGAZIN FÜR TECHNISCHE GEBÄUDEAUSRÜSTUNG

KLIMATECHNIK Planungshinweise
für die Luftentfeuchtung

Sonderpublikation aus **TGA FACHPLANER** · 10 · 2018

10

E 54444 · Gentner Verlag
17. Jahrgang · Oktober 2018

www.tga-fachplaner.de



Private und halböffentliche Schwimmbäder und Wellnessbereiche

Planungshinweise für die Luftentfeuchtung

✓ KOMPAKT INFORMIEREN

Die Klimatisierung und Entfeuchtung von privaten und halböffentlichen Schwimmbädern und Wellnessbereichen sowie der zugehörigen Nass- und Umkleidebereiche ist ein Muss, um die Komfortansprüche einzuhalten und die Bausubstanz zu schützen.

Um die Behaglichkeit der Nutzer, der Wirtschaftlichkeit des Betriebs und den Schutz und Erhalt der Bausubstanz zu realisieren, gibt es bewährte Richtlinien und die Unterstützung durch namhafte Hersteller.

Grundsätzlich existieren vier verschiedene Bauarten der Schwimmbad-Luftentfeuchter. Die Unterschiede liegen in erster Linie in der Art der Montage.

Literatur

- [1] VDI-Richtlinie 2089 Blatt 1 Technische Gebäudeausrüstung von Schwimmbädern – Hallenbäder (deutsch / englisch). Berlin: Beuth Verlag, Januar 2010
- [2] BSW-Richtlinie 02/2009 Mindestanforderungen an Lüftungsanlagen. Köln: Bundesverband Schwimmbad & Wellness e. V., 2009
- [3] Schriftenreihe Claus Ihle: Der Heizungsingenieur. Band 3: Lüftung und Luftheizung. Köln: Bundesanzeiger Verlag, 7., überarbeitete und aktualisierte Auflage, Dezember 2015
- [4] Röben, Jürgen: Klimatisierung von Hallenbädern. Arnberg: Strobel Verlag, IKZ-Haustechnik 12-1999
- [5] Ihle, Claus: Grundlagen der Raumluftentfeuchtung Teil 2. Arnberg: Strobel Verlag, IKZ-Haustechnik 20-2000
- [6] Achenbach, Klaus: Planungskriterien Entfeuchtung. Leitfaden für Luftentfeuchtungssysteme. München: Condair, 2016, Download auf www.condair.de im Menü Downloads

Viele private Hauseigentümer hegen den Wunsch nach einem eigenen Schwimmbad oder einem häuslichen Wellnessbereich, der sich in Sachen Wohlfühlfaktor und Ausstattung mit einem professionellen Ambiente messen kann. Auch in gehobenen Sport- und Fitnesscentern wird heutzutage verstärkt Wert auf Entspannungsmöglichkeiten in einem zusätzlichen Wellnessbereich oder einem Schwimmbad gelegt. Hierbei wird jedoch das Augenmerk weitgehend auf die Gestaltung gerichtet, obwohl auch die Klimatisierung und die Kontrolle der Luftfeuchte einen großen Einfluss auf Wohlbefinden und Bausubstanz haben.



Für den Betreiber kann die Vernachlässigung der Klimatisierung von Schwimmbädern und Wellnessbereichen, im Besonderen deren Entfeuchtung, schwerwiegende Folgen haben. Wird sie bei der Planung und Realisierung nicht ausreichend berücksichtigt, kann in der Schwimmhalle ein schwülheies Treibhausklima entstehen, wodurch Kreislaufprobleme für den Menschen und Schäden an Einrichtung oder Bauwerk auftreten können.

Falls es durch die extreme Luftfeuchtigkeit an kühleren Oberflächen zu Schimmelbefall kommt, leidet die Gesundheit des Menschen durch Schimmelpilzsporen. Im schlimmsten Fall entstehen für den Betreiber hohe Kosten für eine Sanierung oder er ist gar gezwungen, das

Bad vollständig stillzulegen. Auch in Fitnesscentern, insbesondere in Umkleideräumen, treten vergleichbare Problematiken häufig auf.

Es empfiehlt sich also bereits in der Vorplanungsphase einen Fachmann zu konsultieren, der die Auslegung eines geeigneten Entfeuchtungssystems fachgerecht durchführt, damit eine zu hohe Luftfeuchtigkeit den Badespaß und die Entspannung nicht beeinträchtigt. Für jeden Bedarf und Komfortanspruch bieten unterschiedliche Hersteller geeignete Lösungen an. Im Folgenden wird ein Überblick über die einzuhaltenden Grenzwerte und über vornehmlich für den privaten, Hotel- oder Sportbäderbereich entwickelte Luftentfeuchtungssysteme gegeben.

Bild: Condair



Dipl.-Ing. (FH) Andrej Arnold
Vertrieb im Regionalcenter Süd
der Condair GmbH,
85748 Garching-Hochbrück,
www.condair.de

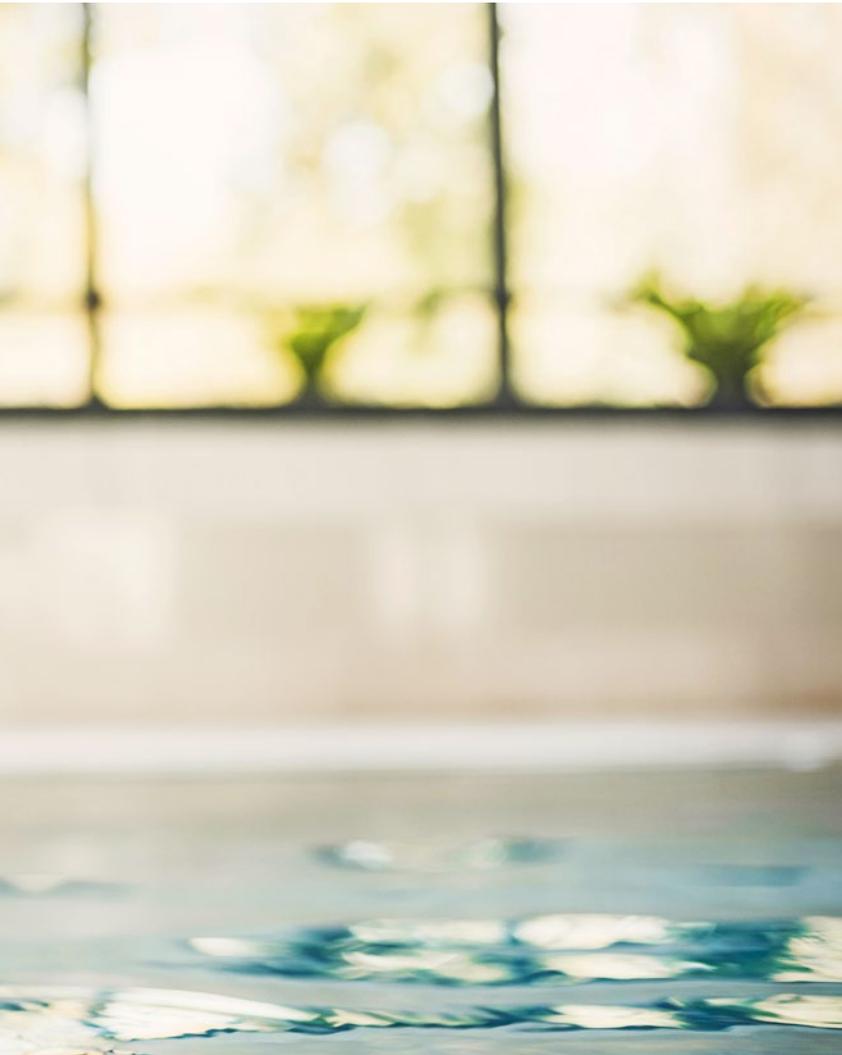


Bild: Polke / iStock / Getty Images Plus

Hinweise zur Auslegung

Die VDI-Richtlinie 2089 Blatt 1 [1] bietet für die klimatechnische Planung privater Schwimmhallen eine gute Grundlage, auch wenn sie dort nicht zwingend angewendet werden muss. Diese, in erster Linie zur Klimatisierung professioneller und öffentlicher Bäder erstellte, Richtlinie gibt auch für den privaten Bereich wertvolle Hinweise hinsichtlich der Parameter für Luft und Wasser sowie zu den entsprechenden Rechengängen.

Basierend auf der VDI-Richtlinie 2089 Blatt 1 wurde die Richtlinie 02/2009 „Mindestanforderungen an Lüftungsanlagen“ [2] erarbeitet. Sie wurde vom Bundesverband Schwimmbad & Wellness herausgegeben und bildet eine sehr

praxisgerechte Berechnungsgrundlage für den privaten Bäderbereich.

Aus vorgenannten Gründen, wie der Behaglichkeit der Nutzer, der Wirtschaftlichkeit des Betriebs und zum Schutz und Erhalt der Bausubstanz wird dringend empfohlen, eine dieser Richtlinien einzuhalten.

Die in den genannten Richtlinien enthaltenen Formeln, Tabellen und Diagramme ermöglichen eine einfache Ermittlung der verdunstenden Wassermenge und die daraus resultierende, erforderliche Leistung des Luftentfeuchters. Man orientiert sich hierbei an den üblichen Auslegungswerten der Beckenwassertemperatur von 28 °C bis maximal 32 °C und einer Lufttemperatur von 30 °C bis 34 °C. Um eine übermäßige

Wasserverdunstung zu vermeiden, sollte die Lufttemperatur während des Anlagenbetriebs 2 bis 3 K über der Beckenwassertemperatur liegen. Aus energetischen Gründen wird aber eine maximale Lufttemperatur von 34 °C empfohlen.

Auch wenn die Wassertemperatur des Schwimmbeckens niedriger als in den Richtlinien vorgesehen gewählt wird, sollte die 2 bis 3 K höhere Raumtemperatur eingehalten werden, nicht nur um die Verdunstung zu begrenzen, sondern auch um die Behaglichkeit der Nutzer zu gewährleisten.

Auf das Wohlbefinden hat die Raumluftfeuchte einen sehr großen Einfluss. Denn bei zu feuchter und heißer Luft entsteht ein tropisches Klima, welches beim Menschen ein unangenehmes Schwüleempfinden hervorruft. Um dies zu vermeiden, sollte nach VDI 2089 der Wassergehalt von $x = 14,3$ g Wasser je kg Luft, welcher die physiologische Schwülegrenze für einen unbedeckten Menschen darstellt, nicht überschritten werden.

Um Bauteile der Schwimmhalle zu schützen und ein behagliches Raumklima zu gewährleisten, sollte eine relative Luftfeuchtigkeit von 50 bis maximal 64 % eingehalten werden. Bei tieferen Außentemperaturen und einer unzureichenden Bausubstanz muss jedoch, unter höherem Energieaufwand, eventuell weit unter die genannten Werte entfeuchtet werden.

Von namhaften und spezialisierten Herstellern erhält man eine EDV-gestützte Auslegung der Entfeuchtungsgeräte, was grundsätzlich zu bevorzugen ist. Dadurch ist eine größere Berechnungsgenauigkeit gegeben und der Ausdruck einer rechnergestützten Auslegung dient als Dokumentation für die vom Kunden angegebenen Auslegungsdaten. Für die professionelle Auslegung eines Entfeuchtungssystems werden folgende Daten benötigt:

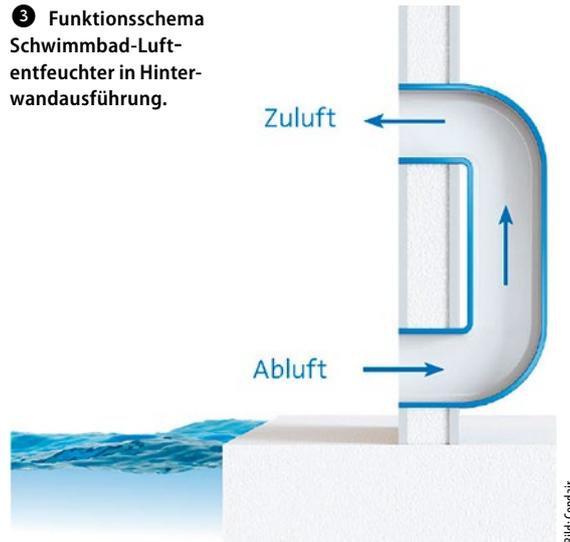
- Volumen der Schwimmhalle
- Oberfläche des Schwimmbeckens
- Temperatur des Beckenwassers
- Temperatur der Hallenluft
- Nutzungsdauer / Tag
- Ist eine Beckenabdeckung im Ruhebetrieb vorhanden?
- Art der Nutzung

Mit den aufgeführten Daten kann nun ein entsprechendes Entfeuchtungsgerät ausgelegt

2 Funktionsschema Schwimmbad-Luftentfeuchter in Truhenform zur Wandmontage.



3 Funktionsschema Schwimmbad-Luftentfeuchter in Hinterwandausführung.



werden. Jedoch ist es in einigen Fällen, beispielsweise bei Sanierungen, anzuraten, das Projekt zu besichtigen.

Optionen zur Senkung der Luftfeuchte

Eine bedauerlicherweise immer noch gängige Methode zur Absenkung der Luftfeuchte in Schwimmhallen stellt die weitgehend unkontrollierte Lüftung mittels Außen- und Fortluft dar. Mit einem Ventilator wird hierbei sehr warme und feuchte Schwimmbadluft nach außen geführt und trockenere Luft von außen in das Schwimmbad eingebracht. Diese muss dann aber, wenn keine Wärmerückgewinnung zur Verfügung steht, unter hohem Energieaufwand erwärmt werden. Im Grunde ist dieses Vorgehen, insbesondere im Hinblick auf die heutigen Energiekosten, eine reine Energieverschwendung und mit unnötigen finanziellen Belastungen für den Betreiber verbunden.

Die Mehrheit der modernen Schwimmbad-Luftentfeuchtungssysteme arbeitet mit Luft/Luft-Wärmepumpen. Diese verfügen über einen Kältekreislauf mit Verdichter, Verdampfer und

Verflüssiger. Hierbei wird warme und feuchte Luft aus der Schwimmhalle angesaugt und über den Verdampfer des Kältekreisles geleitet, wobei sie unter ihren Taupunkt abgekühlt wird und die Feuchtigkeit auskondensiert. Das Kondenswasser wird über den Hausabfluss abgeführt. Am Verflüssiger (Kondensator) des Kältekreisles wird der Luftstrom anschließend wieder erhitzt, bevor er in die Schwimmhalle zurückgeführt wird. Zusätzlich wird der Luftstrom durch die Abwärme des Verdichters erwärmt.

Einige Geräte bieten eine zusätzliche Zuführung von Außenluft zur Entfeuchtung der Schwimmhalle. Auch werden verschiedene Features wie ein PWW-Heizregister, Platten-Wärmeübertrager, vollelektronische Regelsysteme oder ein Beckenwasserkondensator, um die frei werdende Wärme zu Beckenwassererwärmung zu nutzen, angeboten.

Grundsätzlich existieren vier verschiedene Bauarten der Schwimmbad-Luftentfeuchter. Die Unterschiede liegen in erster Linie in der Art der Montage:

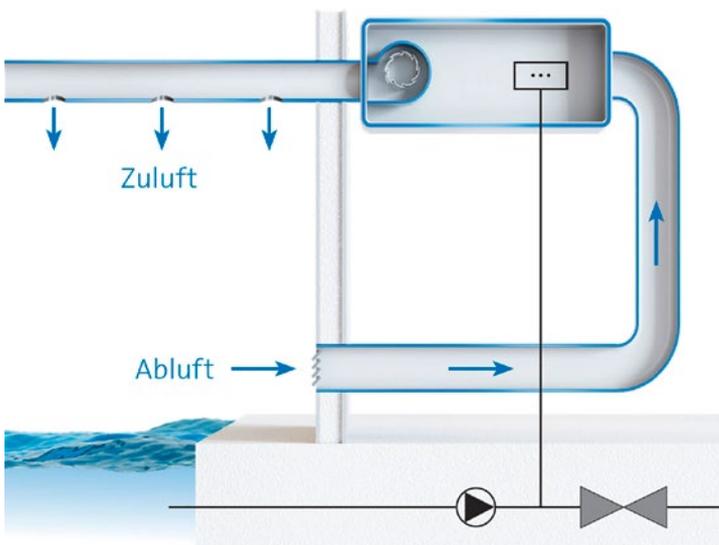
- Truhengeräte zur Montage direkt in der Schwimmhalle
- Hinterwandgeräte zur Montage in einem zur Schwimmhalle angrenzenden Raum
- Deckengeräte zur Montage unter der Decke bzw. im Bereich der Zwischendecke
- Technikraumgeräte zur Montage in einer Technikzentrale

Truhengeräte, Hinterwandgeräte und Deckengeräte empfehlen sich besonders für den Betrieb in Umkleiden und Nassbereichen von Fitnesscentern, da sie wenig Platz einnehmen und einfach zu montieren sind.

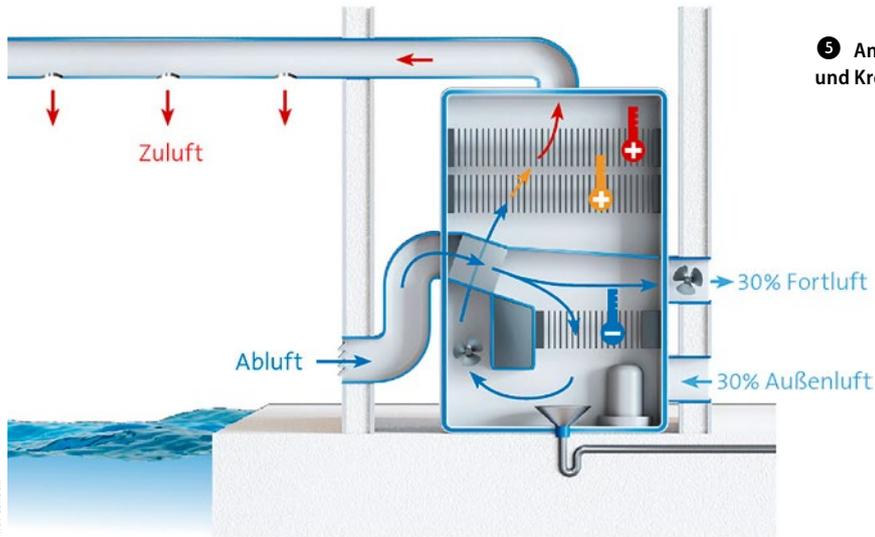
Truhengeräte

Durch ihre einfache Montage direkt in der Schwimmhalle, bei der lediglich die Befestigung an der Wand, ein elektrischer Anschluss und eine Kondensat-Abführung anfallen, stellen Truhengeräte die unkomplizierteste Möglichkeit zur Entfeuchtung einer Schwimmhalle dar.

In 2 wird die Funktionsweise von Truhengeräten deutlich. Die feuchte und warme



4 Funktionsschema Schwimmbad-Luftentfeuchter zur Deckenmontage.



5 Anlagenbeispiel Mischluftgerät mit Wärmepumpenkreis und Kreuzstrom-Wärmeübertrager.

Schwimmbadluft wird, je nach Bauart, über die Unter- oder Vorderseite des Geräts angesaugt, innerhalb des Geräts entfeuchtet und dann an der Oberseite dem Schwimmbad wieder zugeführt. Zur weiteren bedarfsgerechten Erwärmung der Luft in der Schwimmhalle sind optional Warmwasser- oder Elektroheizregister erhältlich.

Die Anforderungen der VDE 0100-702 sind bei der Installation eines Truhengeräts in einer Schwimmhalle unbedingt einzuhalten. Wenn die Vorgaben zu Mindestabständen zum Beckenrand nicht eingehalten werden können, müssen andere Lösungen zur Entfeuchtung gefunden werden.

Damit die von den Geräten erzeugte Luftumwälzung optimal genutzt werden kann, sollte ein Truhengerät im Idealfall quer zur Fensterfront platziert werden. Wenn die Architektur des Schwimmbads von einem rechteckigen Grundriss abweicht und geometrisch anspruchsvoll gestaltet ist, sollten gegebenenfalls mehrere Entfeuchtungs-Geräte installiert werden, um die nötige Luftumwälzung zu gewährleisten.

Kondensation an den Fensterflächen kann trotz alledem vorkommen, da bei Truhengeräten keine vollständig definierte Führung des Luftstroms erfolgen kann. Deshalb sollten unter Umständen zusätzliche Bodenkonvektoren vor den Fensterflächen angebracht werden.

Hinterwandgeräte

Gegenüber Truhenmodellen stellen Hinterwandgeräte eine etwas komfortablere Lösung dar, da sich sämtliche schallemittierenden Bauteile wie Verdichter oder Ventilator außerhalb der Schwimmhalle befinden 3. Dennoch ist die Montage in einem Nebenraum zur Schwimmhalle einfach zu realisieren. Der Entfeuchter wird über zwei Kanäle durch die Wand mit der Schwimmhalle verbunden, wodurch innerhalb der Schwimmhalle nur die dezenten Zu- und

Abluftgitter zu sehen sind. Somit wird das architektonische Bild der Schwimmhalle nicht gestört und der betriebsbedingte Schalleintrag wird minimiert.

Deckengeräte

Luftentfeuchter zur Deckenmontage stellen eine besonders kompakte Lösungsmöglichkeit zur Luftentfeuchtung dar. Durch ihre flache Bauform eignen sie sich zur Montage unter der Decke oder in einer Zwischendecke. Diese Montageart bietet sich insbesondere dann an, wenn kein Technikraum vorhanden oder der bestehende Technikraum zu klein zur Installation eines Standgeräts ist. Die Zuführung der entfeuchteten Zuluft sowie die Absaugung der feuchten Abluft zur/aus der Schwimmhalle oder dem zu trocknenden Bereich erfolgt bauseitig über Lüftungskanäle 4.

Technikraumgeräte

Durch die Installation eines Luftentfeuchtungssystems im Technikraum wird ein Maximum an Komfort und Leistung erzielt. Zum einen ist die Technik innerhalb der Schwimmhalle nicht zu sehen und zum anderen erfolgt die Führung der Luftströme bei optimaler Auslegung der Lüftungskanäle, Luftauslässe und Schlitzschienen bestmöglich und nahezu geräuschlos. Bei großen Fensterflächen sollte darauf geachtet werden, dass im unteren Bereich die Zuluft eingebracht und im oberen Bereich die feuchte Luft abgesaugt wird.

In der Vergangenheit waren diese Geräte meist im öffentlichen Bäderbereich anzutreffen. Jedoch sind sie inzwischen auch für den privaten Bereich erschwinglich geworden. Denn die meist höheren Investitionen für die Anschaffung und Installation von Technikraumgeräten werden durch den erhöhten Komfort und die Energieeffizienz durch die Wärmerückgewinnung schnell relativiert. Durch die große Aus-

wahl, die von einfachen Umluft-Kanalgeräten bis hin zu speziell konfigurierten Lüftungsgeräten reicht, kann hier individuell auf jeden Betreiberwunsch eingegangen werden.

Lüftungsgeräte für Schwimmbäder, wie in Hotel-, Sport- oder Wellnessbereichen, nutzen häufig eine Kombination aus einer Wärmepumpe einem Kreuzstrom- oder Platten-Wärmeübertrager.

In vielen Geräten wird dabei, wie in 5 gezeigt, die warme und feuchte Schwimmbadluft durch einen Ventilator aus dem Schwimmbad angesaugt und über einen Kreuzstrom-Wärmeübertrager geführt. Am Verdampfer des Kältekreises wird die in der Luft enthaltene Feuchtigkeit auskondensiert und das Kondensat über den Abfluss abgeführt. Ein Teil des Luftstroms wird dann über einen Ventilator nach außen geführt. Der restliche Luftstrom wird mit einem Anteil Außenluft gemischt und anschließend auf der anderen Luftseite über den Kreuzstrom-Wärmeübertrager geleitet. Dort wird der Mischluftstrom durch die warme Luft aus der Schwimmhalle vorerwärmt. Falls notwendig, erfolgt eine weitere Erwärmung über ein nachgeschaltetes Warmwasser-Heizregister. 5 verdeutlicht vereinfacht die Funktionsweise eines derartigen Gerätetyps.

Fazit

Für den Betreiber eines privaten Schwimmbad-, Wellness- oder Fitnessbereichs stehen heutzutage weitreichende Möglichkeiten zur energieeffizienten und wirtschaftlichen Entfeuchtung seiner Anlage zur Verfügung. Die Einschaltung eines Fachmanns, bereits früh in der Planungsphase, ist hinsichtlich der Auswahl und Berechnung des optimalen Systems und zur Ermittlung möglicher Energieeinsparungen stets angeraten. Somit können Ärger und Enttäuschungen im späteren Betrieb bereits von Anfang an vermieden werden. •